

⑫ 公開特許公報(A)

平4-57684

⑤Int.Cl.⁵

B 25 J 9/06

19/00

識別記号

C

B

D

庁内整理番号

8611-3F

8611-3F

8611-3F

⑬公開 平成4年(1992)2月25日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全4頁)

⑭発明の名称 産業用ロボットのアーム連結構造

⑮特 願 平2-162947

⑯出 願 平2(1990)6月22日

⑰発明者 鳥居 信利 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑱発明者 内藤 保雄 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑲発明者 岡田 毅 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社商品開発研究所内

⑳出願人 ファナック株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

㉑代理人 弁理士 青木 朗 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

産業用ロボットのアーム連結構造

2. 特許請求の範囲

1. W軸ベース(1)に回転不能に固定した固定部材(10, 11, 12)に、W軸アーム(2)の基端をW軸モータ(M₂)を介して制御回転自在に軸支し、W軸アーム(2)の先端に支持部材(30, 31, 32)を回転自在に軸支すると共に、該支持部材にU軸アーム(3)の基端をU軸モータ(M₃)を介して制御回転自在に軸支し、固定部材(10, 11, 12)と支持部材(30, 31, 32)とを平行リンク機能を奏するように連結した産業用ロボットのアーム連結構造。

2. 平行リンク機能を、W軸アーム(2)の基端を軸支した固定スプロケット(11)と先端を軸支した支持スプロケット(31)と連結チェーン(21)とで付与した請求項1に記載のアーム連結構造。

3. 平行リンク機能を、W軸アーム(2)の基

端を軸支した固定ギヤ(12)と先端を軸支した支持ギヤ(32)と両ギヤに噛合した連結ギヤ(22)とで付与した請求項1に記載のアーム連結構造。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、産業用ロボット、特に垂直多関節型ロボットに好適に利用されるものである。

〔従来の技術〕

従来の垂直多関節型ロボットのアーム連結構造としては、W軸(第1アーム)とU軸(第2アーム)を平行リンクを用いて駆動する型式(第5図)と、W軸とU軸とを別々に直接駆動する型式(第6図)とがある。

平行リンク駆動型は、第5図に示す如く、床に立設されて回転するW軸ベース1にW軸アーム2基端を軸支すると共にW軸アーム2の先端にU軸アーム3を回転自在に軸支し、U軸アーム3の後方延長部3'とW軸アーム2と連結レバー5及び6によって平行リンク機構を構成し、W軸アーム

2の基端関節にW軸モータ M_z とU軸モータ M_u とを配置し、各モータ M_z 、 M_u によってそれぞれW軸アーム2の矢印Wの回動と、U軸アーム3の矢印Uの回動とを制御している。なお、U軸アーム3の先端には手首4が制御駆動されるように取付けられている。

各軸を直接駆動するタイプは、第6図に示す如く、W軸ベース1にW軸モータ M_z を介してW軸アーム2基端を制御回動可能に軸支し、W軸アーム2の先端にU軸モータ M_u を介してU軸アーム3を制御回動するように軸支している。

〔発明が解決しようとする課題〕

第5図に示す平行リンク駆動型では、U軸に負荷するモーメントがW軸に作用しないため、W軸のモータ M_z に負荷するトルクを軽減出来るが、平行リンク機構のためにU軸アームの動作角度を広くとることは出来ない。

また、第6図に示す各軸直接駆動型では、U軸アーム3の動作角度は十分に広くとることが出来

るが、U軸アーム3に負荷するモーメントがW軸アームにも作用するため、W軸のモータ M_z を大きくする必要がある。

本発明は、新規なアーム連結構造によってW軸モータ M_z の負荷を軽減すると共に、U軸アームの動作角度を広くすることにより、従来の各技術の問題点を解決するものである。

〔課題を解決するための手段〕

例えば第1実施例を示す第1図の如く、W軸ベース1に固定レバー10を回動不能に固定し、該固定レバー10の一端には、W軸モータ M_z を介してW軸アーム2を、他端には、連結レバー20を、それぞれ回動可能に軸支すると共に、アーム2とレバー20との先端に差渡し状に支持レバー30を回動自在に軸支して、レバー10、20、及び30とアーム2とで平行リンクを構成し、レバー30上にU軸モータ M_u を介してU軸アーム3を制御回動可能に取付ける。

〔作用〕

第1図の構成のつり合いを考察すると、第2A図及び第2B図を参照して下記のつり合い式が出来る、

即ち、長さ l_z のU軸アーム3に就いては、

$$T_u - W_z l_z \cos \varphi = 0 \quad \dots \text{モーメント、}$$

$$F_{1y} - W_z = 0 \quad \dots \text{上下方向均合、}$$

$$F_{1x} = 0 \quad \dots \text{左右方向均合、}$$

支持レバー30は軸支点で l_{z1} と l_{z2} に分けられ、

$$-J_o + F_{z1} l_{z1} - F_{z2} l_{z2} = 0 \quad \dots \text{回転モーメント、}$$

$$F_{3y} - F_{1y} + F_{z1} - W_1 = 0 \quad \dots \text{上下方向均合、}$$

$$F_{3x} - F_{1x} + F_{z2} = 0 \quad \dots \text{左右方向均合、}$$

W軸アームについては、

$$T_w - F_{z1} l_1 \sin \theta + F_{z2} l_1 \cos \theta = 0 \quad \dots \text{モーメント、}$$

$$\text{そして、} \tan \theta = \frac{F_{z2}}{F_{z1}} \text{ であり、上記各式を}$$

解くとW軸に作用するモーメント T_w は、

$T_w = (W_1 + W_z) l_1 \sin \theta$ 、となりU軸アームに作用するモーメント T_u の影響は受けない。

即ち、第1図の構成にあっては、U軸アーム3のモーメント T_u はW軸モータ M_z に負荷を及ぼさない。

〔実施例〕

例1 (第1図) :

第1図に示す如く、床に立設して制御旋回を行うW軸ベース1に固定レバー10を水平に固定した。固定レバー10の一端にはW軸モータ M_z を介してW軸アーム2の基端を矢印Wの制御回動可能に軸支し、レバー10の他端にはアーム2と同長の連結レバー20を回動可能に軸支し、固定レバー10と同長の支持レバー30の一端をアーム2上端に、他端をレバー20の上端にそれぞれ回動自在に軸支し、固定レバー10、支持レバー30、W軸アーム2、及び連結レバー20で平行四辺形リンクを構成した。また、支持レバー30の中間部にU軸モータ M_u を介してU軸アーム3を矢印Uの制御回動可能に軸

支した。アーム 3 の先端には慣用の手首 4 を装着した。

得られたアーム連結構造にあっては、U 軸アーム 3 は支持レバー 30 上の軸支点を中心とした広い動作角度が得られた。但し、W 軸アームの回動範囲は平行リンク機構に起因する制約を受けた。また、前記“作用”の項で解析した如く、U 軸アームのモーメントが W 軸アーム、即ち W 軸モータ M_2 に影響を及ぼさないため、U 軸アームを直接駆動する従来の第 6 図の W 軸モータ M_2 に比べて、本例のモータ M_2 の負荷が軽減出来た。

例 2 (第 3 図) :

第 3 図に示す如く、W 軸ベース 1 に回動不能に固定スプロケット 11 を取付け、固定スプロケット 11 に W 軸モータ M_2 を介して W 軸アーム 2 を矢印 W の制御回動可能に軸支し、W 軸アーム 2 の上端に固定スプロケットと同径の支持スプロケット 31 を回動自在に軸支し、両スプロケット 11、31 に連結チェーン 21 を張設すると共に支持スプロケット 31 には U 軸モータ M_1 を介して U 軸アーム 3 を矢

印 U の制御回動可能に軸支した。

本例にあっては、W 軸アーム 2 の矢印 W の回動に起因して、支持スプロケット 31 が例 1 の支持レバー 30 同様の平行リンク機能を喪失し、例 1 と同様の作用効果を喪失した。

その上、本例にあっては平行リンクの死点が存在しないため、W 軸アームの回動範囲が制限されることなく、従って、W 軸アームの動作角度も十分広くとることが出来た。

例 3 (第 4 図) :

第 4 図に示す如く、W 軸ベース 1 に固定ギヤ 12 を回動不能に固定し、固定ギヤ 12 に W 軸モータ M_2 を介して W 軸アーム 2 を矢印 W の制御回動可能に軸支し、W 軸アーム 2 の先端に固定ギヤ 12 と同径の支持ギヤ 32 を回動自在に軸支し、固定ギヤ 12 と支持ギヤ 32 とを連結ギヤ 22 で連結すると共に、支持ギヤ 32 上に U 軸モータ M_1 を介して U 軸アーム 3 を矢印 U の制御回動可能に軸支した。

得られたアーム連結構造にあっては、例 2 と同一の作用効果を喪失した。

(発明の効果)

手首を備えた U 軸アームに負荷するモーメントが W 軸アームに影響しない構造であるため、W 軸駆動用のモータ M_2 を小さくすることが出来、その上、U 軸アームは直接駆動方式のためにその動作角度が広くとれる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 実施例の構造を略示的に示す側面図である。

第 2 A 図は、第 1 図の構造の力学的説明図であり、第 2 B 図はその解析モデル図である。

第 3 図は、本発明の第 2 実施例の構造の略示側面図であり、第 4 図は、本発明第 3 実施例の構造の略示側面図である。

第 5 図及び第 6 図は従来例であって、第 5 図は平行リンク駆動型の略示側面図であり、第 6 図は直接駆動型の略示側面図である。

- | | |
|-------------|----------------|
| 1 … W 軸ベース、 | 2 … W 軸アーム、 |
| 3 … U 軸アーム、 | 4 … 手首、 |
| 10 … 固定レバー、 | 11 … 固定スプロケット、 |

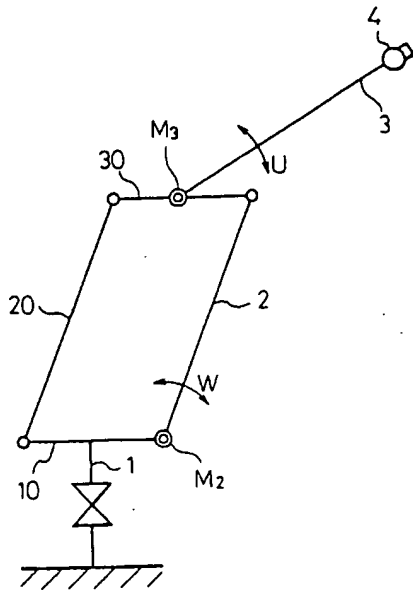
- | | |
|--------------|----------------|
| 12 … 固定ギヤ、 | 20 … 連結レバー、 |
| 21 … 連結チェーン、 | 22 … 連結ギヤ、 |
| 30 … 支持レバー、 | 31 … 支持スプロケット、 |
| 32 … 支持ギヤ、 | |

特許出願人

ファナック株式会社

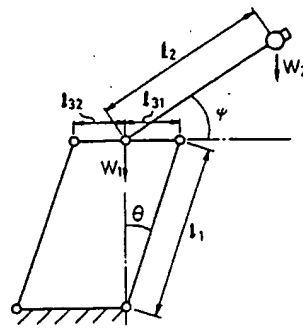
特許出願代理人

弁理士	青	木	朗
弁理士	石	田	敬
弁理士	戸	田	利雄
弁理士	山	口	昭之
弁理士	西	山	雅也

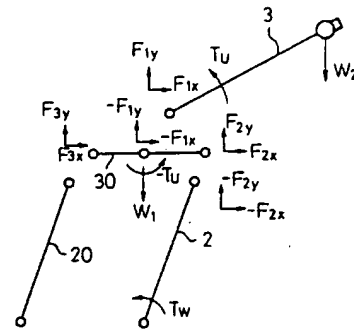


第 1 図

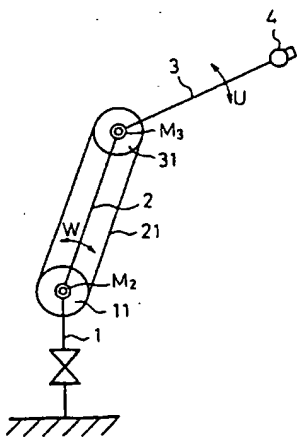
- | | |
|---------------|---------------|
| 1...W軸ベース | 21...連結チェーン |
| 2...W軸アーム | 22...連結ギヤ |
| 3...U軸アーム | 30...支持レバー |
| 4...手首 | 31...支持スプロケット |
| 10...固定レバー | 32...支持ギヤ |
| 11...固定スプロケット | M2...W軸モータ |
| 12...固定ギヤ | M3...U軸モータ |
| 20...連結レバー | |



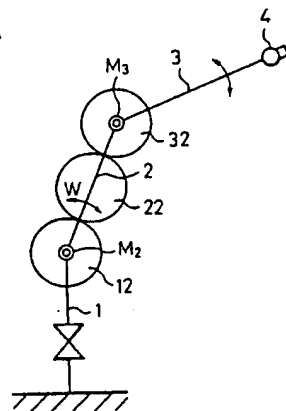
第 2A 図



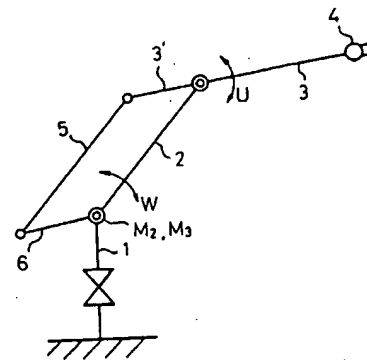
第 2B 図



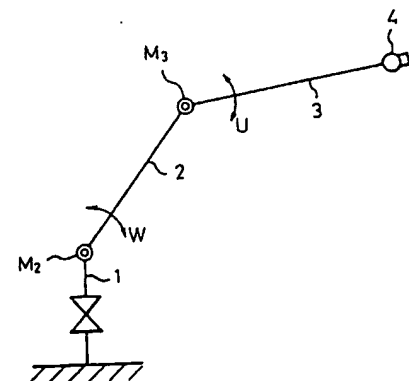
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図